

**Mission Côte d'Ivoire auprès de la SCB
– Mécanisation et stations d'emballage –
Bananes et ananas**

Serge BERTAUX, janvier 2001

1. Commentaires généraux sur les situations actuelles

1.1- Travaux du sol

Globalement, au moins concernant ce qui a pu être vu au cours de cette mission, les techniques utilisées actuellement n'ont pas d'effets tranchés sur les niveaux de production et ne présentent pas de caractères rédhitoires.

Elles se distinguent généralement par :

- une trop grande uniformité qui ne tient pas suffisamment compte des variabilités des sols (types et conditions hydriques d'intervention)
- un excès du nombre de traitements divers (ananas) qui entraîne un surcoût des charges élevées de mécanisation, une contrainte forte de l'organisation du travail (avec souvent une demande de suréquipement et des difficultés de recrutement d'ouvriers spécialisés)
- Des outils mal adaptés ou ne disposant pas suffisamment de flexibilité par rapport aux conditions de travail (exemples : versoirs de charrue, organes de relevage des billonneuses : socs ou disques)

1.2- Soins aux fruits

Il est évident que les conditions salariales de Côte d'Ivoire permettent l'utilisation d'une main-d'œuvre nombreuse qui génère une qualité de soins aux fruits que beaucoup de pays producteurs pourraient envier. A l'inverse, cette situation ne permet pas l'introduction de technologies modernes, voire sophistiquées, compte tenu des niveaux d'investissement élevés dont le retour économique serait incertain.

Cependant, il serait intéressant d'effectuer une avancée significative au moins dans le domaine très particulier des pulvérisations (ananas).

1.3- Récolte et transports

En dehors d'un cas spécifique (Banane sur Anyama), il est difficile d'exporter des innovations réalisées aux Antilles dans ce domaine où le câble way prédomine.

En ce qui concerne l'ananas, la réflexion est plus ardue. Tout le monde s'accorde pour observer que le système actuel n'est pas satisfaisant pour la qualité des fruits et qu'à plus ou moins long terme, des solutions nouvelles seront à apporter obligatoirement, ce qui obligera à remettre en question une bonne partie des pratiques culturales et à concevoir un ensemble cohérent (allant de la plantation puis des traitements jusqu'à la récolte)

1.4- Station d'emballage

Banane - Les stations sont très homogènes avec des performances qualitatives et quantitatives de bon niveau. Des gains pourront être obtenus par l'amélioration du confort de certains postes et l'application de petites technologies. Anyama et Fleuve sont à discuter.

Ananas - Il n'y a pas de remise en cause fondamentale de la conception des stations, mais l'amélioration de nombreux «détails» pourraient améliorer de façon significative leurs performances. ONO mériterait, compte tenu des quantités traitées, une attention particulière.

1.5- Sélection des équipements et des fournisseurs

En matière de mécanisation agricole et d'équipements agro-alimentaires, des progrès considérables ont été réalisés en Europe et notamment en France sous la pression de contraintes économiques très fortes (ouverture des frontières, contrôle des coûts, normalisations...)

L'essentiel des équipements provient aujourd'hui de PME extrêmement spécialisées et de technologie élevée ; c'est un secteur également très concurrentiel.

Cela signifie que les relations consommateurs/producteurs ont été profondément modifiées : on ne fait plus son marché sur catalogue, les produits sont personnalisés (sans surcoût significatif) : pour la majorité des équipements le client présente un cahier des charges précis au fournisseur qui propose un produit spécifique.

Il faudra impérativement que la SCB puisse adopter cette démarche et arrêter l'approche « locale » longue et peu efficace. Les billonneuses à ananas sont un exemple d'approche à éviter.

Le CIRAD procède de cette manière, ce qui a permis d'innover rapidement dans le domaine bananier : affûteuse de couteaux courbes, machine à sticker, automoteur de transport, mini-chenillard spécial bananeraie...etc. La mécanisation n'est qu'un outil résultant d'un cahier des charges basé sur des données techniques, pédologiques, agronomiques, climatiques etc...

D'autre part, la prudence est recommandée lors de l'introduction de nouveaux matériels ou de nouvelles techniques : il est souhaitable de réaliser des essais à petites échelles mais variés ; il n'y a pas de raison de ne pas faire en mécanisation ce qui est fait en agronomie : réalisations d'essais selon des protocoles précis avec suivi complet (typiquement, en travail du sol les observations doivent être conduites sur chaque type de sol et, outre les contrôles classiques, concerner la stabilité des structures obtenues jusqu'en fin de cycles).

A suivre, nous allons présenter quelques idées susceptibles d'améliorer les travaux existants tout en ne perdant pas de vue que les opérations culturales sont susceptibles d'évoluer de façon radicale.

2- Cas de la banane

2.1- Travail du sol.

Des progrès significatifs ne pourront être réalisés dans ce domaine sans s'appuyer sur une cartographie précise des sols (comportant les caractéristiques granulométriques, les profondeurs et caractéristiques des horizons, pierrosité, graviers, présence de discontinuités structurales ...etc)

Toutefois, dans l'immédiat, 3 outils pourraient être mis en œuvre :

2.1.1- Machine à bêcher (voir en annexe dossier technique de l'ITCF)

Le travail du sol se fait par mélange des horizons superficiels (jusqu' à 60 cm au maximum). Les expériences réalisées sur des sols à peu près analogues aux sols argileux de Côte d'Ivoire (ferrisols à faible CEC du centre de la Martinique) montrent que le travail obtenu est très satisfaisant en terme de structure et aplanissement de la surface, de la taille (réglable) des éléments structuraux obtenus. La stabilité structurale est de plus maximale (et nettement améliorée par rapport à l'utilisation de rippers).

Cet outil peut être utilisé directement sur un couvert végétal important, y compris directement sur une bananeraie sur pied lors de la mise en jachère (Dorel, Marie, Bertaux, 1996), mais ne convient pas en destruction d'ananas.

La période du travail du sol est très importante (presque toute l'année) puisque cet outil peut travailler y compris en conditions hydriques correspondant au stade argiles collantes. En conditions de sol non plastique (sol très sec), on obtient une fissuration des horizons profonds non travaillés ce qui est souhaitable.

La machine étant animée par prise de force, elle pousse le tracteur (et ne le freine pas comme les outils traînés). Le coût énergétique à volume de sol travaillé égal est réduit de l'ordre de 50% ; on a donc une diminution dans la même proportion des niveaux de puissance nécessaires.

La machine étant réglable, on peut obtenir les tailles de mottes souhaitées, ce qui est impossible avec des outils traînés. Ce point est très important en matière de sensibilité à l'érosion et de stabilité de la structure de surface.

Cet outil permet l'obtention directe d'une structure de surface pouvant être semée, plantée ou amendée directement et permet donc d'intervenir en global sur l'itinéraire technique avec des coûts très réduits pour une qualité optimale.

Il est nécessaire d'avoir une bonne adéquation machine à bêcher/tracteur en fonction des résultats attendus. Relation entre la largeur de travail, la profondeur, la vitesse d'avancement et la puissance du tracteur.

Une formation de quelques heures est indispensable au bon fonctionnement et à l'entretien de la machine. En particulier il est nécessaire de former les chauffeurs à l'utilisation adaptée du relevage.

Une machine à bêcher adaptée a été introduite dans les bananeraies de la SPNP au Cameroun et est utilisée sur les sols rouges argileux.

2.1.2- Broyeur de pierres

Il a été constaté dans la zone de polders (sols argileux du Niéky), après préparation du sol, la formation en surface de mottes de taille moyenne, nombreuses et extrêmement dures en saison sèche (seule période où le travail est possible).

Pour leur destruction, des essais pourraient être réalisés avec un broyeur de pierres à marteaux (type Nicolas, cf. annexe).

Il s'agit d'un appareil peu coûteux dont l'utilisation sera sous-dimensionnée par rapport à sa destination d'origine (pierres) permettant ainsi une bonne vitesse d'avancement et une longévité accrue.

2.1.3- Herse rotative (cf. Annexe ITCF)

C'est un outil très intéressant qui peut être utilisé principalement en reprise de travail de sol ou – dans certaines conditions – directement en préparation avant plantation (semis directs).

Il permet un bon émiettement de l'horizon superficiel avec de plus effet de nivellement tout en respectant la structure du sol. Comme il est peu gourmand en énergie, on peut utiliser, cet outil en grande largeur (3 mètres) avec de très bons rendements en temps de travaux .

Son utilisation n'est pas possible en présence de pierres ou de ficelles.

2.1.4- Charrue Delta (Pseudo Labour)

Cet outil permet un travail moins profond (60cm) mais comparable au sous-solage en terme de défoncement. Par contre le sol est de plus soufflé (l'effet de soufflage est en partie du aux vibrations des dents) ce qui améliore à la fois la structure et la stabilité structurale du travail obtenu.

D'après nos informations, la SCB en posséderait un exemplaire, qu'il n'a pas été possible de localiser. Il serait intéressant de le faire fonctionner sur les sols adéquats et de suivre les résultats agronomiques. Le Delta Plow donne de très bons résultats dans les bananeraies antillaises.

2.1.5- Remarques sur l'utilisation du Rome Plow

Le pulvérisateur à disques lourds (type Rome Plow) est utilisé en destruction de matériel végétal. Cet outil a l'inconvénient majeur de provoquer des zones de tassement fort pouvant aller jusqu'à 35 à 40 cm de profondeur.

Au niveau mécanisation on observe les inconvénients suivants :

- Coût d'investissement élevé
- Coût de fonctionnement très élevé (demande énergétique)
- Entretien difficile (y compris traction aggravée par la présence de ficelles)

Il est donc souhaitable à tout point de vue d'éviter ce système hérité d'un passé où aucune autre option technique n'était disponible. Plus généralement, on tentera d'éviter systématiquement l'emploi d'outils à effets lissant : disques, socs...

2.2- Stations d'emballage

Comme déjà dit en introduction, la situation des stations d'emballage est globalement satisfaisante. Des améliorations peuvent être apportées, sans toucher au fondamental, à partir de l'expérience des stations développées par le Cirad aux Antilles et de celle adaptée au Cameroun (Cf. extrait du rapport Cameroun en annexe).

2.2.1- Traitement post-récolte

Le système employé actuellement (traitement au pinceau) ne peut être défendu : l'application reste aléatoire en terme de quantité et de qualité : de nombreux bouquets sont oubliés ou traités deux fois, surtout dans le cas où deux ouvriers travaillent sur le même plateau ; la technique ne permet pas une gestion rigoureuse de la dose apportée.

Des tunnels de traitement seraient préférables, les tunnels peuvent être très simples : un rouleau motorisé fait avancer le plateau sous les buses de pulvérisation, déclenchant par une fin de course leur fonctionnement (produit perdu) ou non (produit recyclé). Ce léger automatisme permet de contrôler le temps d'aspersion et d'assurer une concentration des produits actifs de façon beaucoup plus précise. De plus, il y a économie de main d'œuvre.

A noter que des observations, récentes du CIRAD Martinique mettent en avant l'importance de la qualité de l'eau utilisée, du temps de traitement et de la taille des gouttelettes pulvérisées (Cf. travaux de J. Joas)

On remarquera de plus que l'un des produits d'avenir en post-récolte (Baycor) qui sera prochainement homologué est plus efficace contre les pourritures de couronnes par application en pulvérisation qu'en badigeonnage.

Nous croyons que ce projet, en raison des risques encourus, doit être plus sûrement évalué et plus mûri.

2.2.5- Cas particulier d'Anyama

Sur ce secteur, il y a une volonté – très justifiée - d'arrêter le dépaillage au champ. Ce serait une opportunité pour modifier cette station sur les bases de celles développées par le Cirad, d'autant plus que le chef de secteur d'Anyama a eu l'opportunité de venir en Martinique étudier ces stations.

Ces aménagements pourraient être réalisés avec un investissement assez faible, compte tenu de l'existant, tout en augmentant de façon significative le rendement de l'ensemble de la filière (coupe, transport, station)

3- Ananas

Les visites des différents lieux de production et les très intéressantes discussions avec les intervenants divers donnent l'image d'une culture industrielle très uniformisée dans ses pratiques, presque devenue « traditionnelle » mais où les marges de progrès restent importantes (productivité et qualité).

Sur les pratiques culturales, certaines questions méritent réflexion :

1°/ Le buttage est-il nécessaire partout ?

2°/ Même question pour le paillage plastique qui apporte peut être autant de problèmes qu'il n'en résout.

3°/ Si paillage il y doit y avoir, pourquoi ne pas en profiter pour pratiquer une fertigation sous film avec des tuyaux jetables, surtout dans les zones où la disponibilité en eau est un facteur limitant ; cela mériterait au moins un essai, puis une étude de faisabilité technico-économique.

4°/ L'ENSEMBLE « mécanisation » n'est pas des plus cohérent. Les outils sont trop souvent mal adaptés.

3.1- Situation actuelle

3.1.1- Préparation des sols

Globalement, les observations faites pour la banane et les outils proposés, sont valables pour l'ananas. La difficulté supplémentaire provient d'une plus grande hétérogénéité des types de sols et des conditions hydriques d'intervention, ce qui oblige à des choix raisonnés et spécifiques d'équipements et à l'obligation d'effectuer ces travaux « à la carte » et non de façon systématique.

En contrepartie, le nombre d'interventions par hectare (et leur coût) devrait diminuer sensiblement, la qualité du travail et le respect des sols s'améliorer.

Quelques profils culturels ont été observés sur les différents sites et dans les différents types de sol. Les remarques sont à peu près toujours les mêmes, avec des défauts plus ou moins importants en fonction du type de sol, de sa date de première mise en culture et de son état (en particulier hydrique) au moment des travaux ; mais ils sont inféodés aux outils utilisés :

- Les sous-solages

Les sous-solages sont effectués en début de mise en culture pour arracher les racines résiduelles et casser les zones de structures trop grossières. Dans ces cas aucun problème n'a été relevé.

Ils sont aussi effectués comme premier passage d'ameublissement des sols en routine de préparation de sol. Nous n'avons pas observé de cas où ce travail pourrait avoir une utilité pour la plante :

- Les zones travaillées sont trop peu importantes (en profondeur) et les passages de dents se retrouvent en général à 10 à 20 cm (maximum) en dessous du fond du labour effectué par la suite.
- La trace de la dent est en général lissée (fond du profil encore humide lors du passage) ou correspond à un cône de très faible surface.
- Dans tous les cas l'unité structurale formée par la dent est surmontée d'une discontinuité structurale correspondant au fond de labour, et n'est donc pas exploitable par les racines (les racines de l'ananas paraissent extrêmement sensibles aux différences de compacité).

Il semble que cette opération culturale puisse être tout simplement supprimée. Deux précautions sont toutefois nécessaires : - des vérifications sont à réaliser à partir d'une petite enquête sur un plus grand nombre de profils. - le passage des dents permet par la suite un labour plus facile (demande de moins de puissance), il faut donc vérifier que le labour reste faisable dans de bonnes conditions avec les outils disponibles (ce qui devrait être le cas).

- Les labours

La technique du labour est maîtrisée de manière satisfaisante, ce qui est un point très positif et rare en grandes cultures tropicales.

On observe toujours une discontinuité structurale en fond de labour. Cette discontinuité est généralement de faible importance, mais semble suffisante dans le cas de l'ananas pour empêcher la pénétration des racines sur la majeure partie de sa surface. On pourrait atténuer ce phénomène en utilisant d'autres outils (machine à bêcher par exemple), mais on peut s'interroger sur les enjeux agronomiques en considérant qu'après un bon labour le volume explorable est déjà suffisant, et que dans la majorité des cas l'horizon sous-jacent non travaillé est de toute façon impénétrable.

Dans le cas de sols mis en culture depuis plusieurs années, l'horizon A de surface à une épaisseur équivalente à celle du labour. On observe que les cycles ne sont pas suffisamment longs pour qu'on obtienne la formation d'un gradient structural. Les bandes de labour sont très difficiles à repérer et ne forment pas d'obstacle à la pénétration des racines.

Dans le cas des nouvelles mises en culture, les bandes de labour sont par contre très nettes. On retrouve l'ancien horizon de surface, très bien structuré et relativement riche en matière organique disposé en bandes obliques de 10 cm perpendiculairement au profil. Les racines de l'ananas se limitent alors à l'exploration de cette unité structurale ce qui correspond à une perte sèche d'utilisation de la majeure partie du potentiel de rétention hydrique et minérale du sol. On aurait intérêt à résoudre ce problème soit par l'utilisation d'une machine à bêcher soit par la réalisation d'un labour croisé (essai à faire).

Lorsque le labour est réalisé en conditions idéales : sol mouillé plastique non collant, on devrait pouvoir obtenir un état structural satisfaisant directement, quitte à travailler davantage en jetée (augmenter la vitesse du tracteur). Mais, dans la plupart des cas on travaille en sol sec ce qui imposera une reprise de la structure pour éclater les grosses mottes restantes, au moins en surface.

- Les billonnages

Le billonnage, en majorité actuellement à 1,40 mètres, fait avec des outils de fabrication locale, n'est pas satisfaisant. Il nous a surpris de voir des 80 CV, 4 roues motrices, sur sol préparé et sec patiner des 4 roues jusqu'à l'arrêt de l'ensemble. Le rendement opérationnel est très faible et l'usure du matériel trop forte.

Les billonnages sont utilisés comme une reprise de l'état de surface, ce qui devrait pouvoir être évité. L'effet produit est le plus souvent un lissage important en fond (vers 30 cm ou moins), avec des tassements significatifs sur les cotés des billons (effet entonnoir en sortie de machine). L'unité structurale explorable par les racines devient alors très limitée.

A l'intérieur de cette unité structurale résiduelle on retrouve de très nombreuses mottes très cohérentes (proportion terre fine/mottes insuffisante). Ces mottes sont disposées en léger gradient : plus nombreuses en surface. Cela ne permet pas un bon contact entre le rejet et le sol et réduit fortement les apports d'eau par imbibition au démarrage de la culture, ce qui limite obligatoirement le rendement et constitue une cause d'hétérogénéité importante.

Cette pratique culturale doit donc être fortement améliorée. Son utilité reste à prouver dans certains types de sol.

- Le paillage

Il devrait s'effectuer, de préférence, simultanément avec le billonnage (et éventuellement la pose de goutte à goutte). Cela permettrait sans aucun doute une meilleure utilisation de l'engrais apporté lors du billonnage.

3.1.2- Traitements divers mécanisés

Il s'agit des divers apports réalisés en liquide au cours de la culture : engrais, nématicides, insecticides et traitement d'induction florale, application d'éthrel.

Il est inutile de rentrer dans les détails que tous connaissent et qui fait que, de l'avis général, il faut faire évoluer ce poste qui est le plus délicat des pratiques culturales.

3.1.2- Récolte

Si dans un avenir immédiat il apparaît difficile de modifier fondamentalement la phase récolte, on peut dans certaines configurations envisager au moins de diminuer la manutention des fruits.

3.2- Propositions

La base du raisonnement peut partir de l'observation suivante : une bonne partie (de 10 à 12 %) de la surface n'est pas plantée, c'est à dire les inter billons et les chemins de circulation d'engins. Cela qui entraîne un « manque à gagner » de 10 à 12 T/hectare avec en plus les inconvénients suivants : -Cette superficie reçoit pratiquement les mêmes intrants que celle plantée : engrais, irrigation -elle favorise le développement des mauvaises herbes et parasites. Il faut donc repenser l'ensemble mécanisé en fonction de cette donnée.

Un premier pas qui va tout à fait dans le bon sens a été réalisé par SCB sur une partie d'un secteur : il a été fait l'acquisition d'une billonneuse double rang (2 fois 1,2 mètres) soit une voie de tracteur de 2,4 mètres. C'est à partir de cette donnée essentielle (voie de 2,4 mètres) que l'ensemble mécanisé concernant à la fois billonnage/paillage, traitements et récolte, peut être conçu.

3.2.1- Billonnage/Paillage

Le cahier des charges (Cf. annexe) a été fourni par SCB.

On constate une diminution de la largeur et de la hauteur des billons ainsi qu'une diminution de la largeur de l'inter rang.

Cela est suffisant pour dialoguer avec des PME spécialisées sur le matériel à développer, le cahier des charges étant le suivant :

- Descriptif de la forme des billons
- Paillage simultané
- Eventuellement pose de goutte à goutte (pour permettre la réalisation d'un essai)
- Plusieurs types d'outils de relevage de la terre et d'enterrage du film (disques crantés, socs, dents rotatives). Ils doivent être réglables afin de s'adapter aux différentes conditions de travail du sol (angle d'attaque, inclinaison et profondeur).

Dans cette conception l'apport d'engrais doit se faire à l'avant du tracteur, l'entraînement du distributeur se faisant par moteur hydraulique relié :

- Soit aux prises hydrauliques du tracteur
- Soit, et c'est une option technique très intéressante, à une pompe hydraulique reliée à une prise de force proportionnelle à l'avancement.

Remarque : les tracteurs sont équipés de prises de force dont les vitesses de rotation (540, 750 ou 1000 RPM) sont directement proportionnelles à celle du moteur (généralement vers 2200 RPM). De plus en plus, une autre option est proposée et se généralise : on utilise une prise de force reliée à la boîte de vitesse (de rotation proportionnelle à la vitesse d'avancement du tracteur). Cela permet par exemple, de motoriser les roues d'une remorque, créant ainsi un ensemble à 6 ou 8 roues motrices (tracteur + remorque)

Dans notre cas, la pompe hydraulique alimentant le moteur du distributeur d'engrais entraînerait ce moteur à une vitesse proportionnelle à celle du tracteur. On a donc à faible coût, un système dit « DPA » (Distribution Proportionnelle à l'Avancement), c'est à dire où la quantité d'engrais au mètre carré est la même quelle que soit la vitesse du tracteur (tracteur à l'arrêt = zéro épandage).

La qualité de l'application d'engrais et la forte économie résultant justifie économiquement largement un tel système.

Cela amène un autre commentaire : il faut absolument exiger des responsables d'achat des tracteurs (quelque soit la marque) au minimum les options suivantes :

- prise de force proportionnelle (on a vu pourquoi)
- vitesses ultra rampantes (0,5 km/heure à environ 2 km/heure) car il serait dommage de se priver dans l'avenir de possibilités d'équipements faute de tracteurs adaptés
- au moins une sortie hydraulique simple effet et une double effet avec blocage du distributeur

Pour revenir au billonnage, des contacts avec des PME (Mr BLANC /SIMA-BERTAUX /SIFEL) ont eu ou auront lieu afin de faire avancer rapidement ce dossier.

3.2.2- Traitements

Cet aspect du système cultural sera le moins commenté, bien que le plus évident, tellement les solutions s'imposent et le consensus est grand. On se trouve dans un cas typique, voir exceptionnel (utilisation très intensive, contrainte techniques fortes) où la mise en œuvre d'un pulvérisateur automoteur s'impose.

La voie de 2,4 m permet une telle utilisation (tenue en dévers). Une partie du cahier des charges (cf. annexe) a été fournie par SCB et doit être complétée par :

- préférence à un appareil hydrostatique
- système de repliage des rampes mécanisé
- Surtout pas de système pendulaire qui est absolument contraire à l'application demandée le pendulaire est conçu pour les sols plats, dans le cas où le tracteur s'incline. Ici, on demande que la rampe accompagne la pente, donc éventuellement qu'elle soit plutôt solidaire du tracteur, avec un degré de liberté.

C'est un dossier difficile car il existe peu de fabricants, mais qui mérite une attention toute particulière compte tenu de son intérêt pour l'avenir de la culture de l'ananas.

3.2.3- Récolte

Il faut évidemment que la cohérence de l'ensemble s'applique à la récolte avec des avantages par rapport aux systèmes existants. Nous pouvons envisager la pratique suivante :

- Tracteur et remorque à la voie de 2,4 mètres
- Passage de l'ensemble sur un double billon
- Coupe de l'ananas sur le billon double à l'avant du tracteur et dépose sur les billons latéraux.
- Coupe simultanée de 12 rangs d'ananas
- Mise en caisse sur la remorque.

Quels avantages peut-on attendre de ce principe ?

- Une diminution de la manipulation des fruits : le fruit le plus éloigné n'est qu'à environ 2 mètres de la remorque
- Des manutentions de caisses réduites (vides ou pleines)
- Une diminution de la main d'œuvre significative surtout en terme de souplesse d'organisation des chantiers de récolte
- Moins de blessures de fruits
- Ce mode de récolte, s'il est valide (autrement que sur le papier) pourrait facilement évoluer : petits tapis latéraux, remorques à 2 étages : caisses vides en haut, pleines en bas etc...

A quels inconvénients doit-on s'attendre ?

Le fait de passer au dessus des cultures, est une pratique « destructrice » :

- Les billons enjambés devront probablement être récoltés en une seule fois, ce qui est conforme à la pratique actuelle mais devra être modifié. Dans un objectif de qualité, il est possible que cela induise une perte de fruits.
- Un autre risque est la perte de rejets. L'utilisation de releveurs devant les roues limiterait considérablement ce risque.

Ces inconvénients devraient être largement compensés par l'augmentation du rendement induite par l'optimisation de la surface plantée dans les parcelles.

Bien sur, il faut réfléchir à cette proposition, et la valider sur le terrain, sans jamais oublier qu'un effort de mécanisation doit obligatoirement être accompagné d'un aménagement des parcelles, même minime (passage de drains, épierrage, irrigation etc ...).

3.2.4- Application d'éthrel

L'application d'éthrel est délicate. De la manière dont elle est faite actuellement, il n'y a aucune garantie sur les doses appliquées et les surfaces du fruit atteintes. Cela pose problème en ce qui concerne la présentation du fruit (donc sa classification) et les taux de résidus du produit dans les fruits.

Nous pouvons suggérer les améliorations suivantes :

- Utilisation de pulvérisateur à dos fonctionnant sur batteries rechargeables (8H d'autonomie) ce qui permet de bénéficier de la pression constante et de diminuer la pénibilité du travail.
- Utiliser à la place de la buse classique, un anneau ouvert avec 3 ou 4 buses à jet plat (120°) qui permettrait de traiter le fruit de bas en haut avec une diminution de temps de travail importante (évaluée à 60%) et une nette amélioration de l'application

Nous ferons parvenir dès que possible les éléments nécessaires à une mise en œuvre.

3.2.5- Stations d'emballage

Les principaux soucis exprimés par les responsables sont : -la présence d'eau dans les cartons - les blessures de fruits -le nettoyage des fruits (cochenille). Par contre, le tri et la classification ne posent pas de problèmes.

A partir du schéma suivant, nous pouvons proposer quelques améliorations.

- Les caisses pleines arrivent en (1) ; les opérateurs prennent deux fruits à chaque manipulation.
- Un petit poste de travail, situé au dessus du bac permet de nettoyer la base des fruits. Il est composé de deux petites brosses montées sur un axe vertical en rotation. Les fruits sont déposés en (3) dans le bac.
- Le bac doit être beaucoup plus grand que ceux actuellement utilisés afin de :
 - créer une zone tampon dans la chaîne
 - tenter de réduire au maximum les quantités d'éthrel ;
 - bénéficier éventuellement d'un effet « cooling »
 - améliorer le pré nettoyage
- Ce bac est pourvu en (3) et (4) de jets d'eau de poussée afin de faire avancer les fruits sans chocs. (circuit fermé).
- En (5) les ananas sont relevés et déposés sur un ensemble de brosses rotatives inclinées, couronne vers l'avant. Nous avons pu constater en effet que l'essentiel de l'eau résiduelle se trouvait dans les couronnes.
- Les fruits sont récupérés sur le tapis (7), qui doit être plus bas que les actuels (prendre à bout de bras est moins fatigant que bras pliés) et déposé sur la table (8), assez basse et placée face à l'opérateur et non derrière (moins de fatigue, gain de place).

En ce qui concerne les aspects brossage, il faut réaliser un petit prototype pour valider les aspects techniques : réglage du type de brosses (diamètre, vitesse, longueur etc...) et définir le dimensionnement par ligne d'emballage. Des contacts sont déjà pris dans ce sens avec une PME spécialisée.

Il sera également recherché un autre procédé d'étiquetage inviolable, l'actuel étant trop exigeant en main d'œuvre.